الغلاف الحيوي واستقراره

الغلاف الحيوي

هو الجزء من كوكب الأرض الذي توجد فيه الحياة، ويمتد من أعماق المحيطات إلى قمم الجبال، مرورًا باليابسة والهواء.



الشكل 1 - أغلفة الأرض

خصائص الغلاف الحيوي

- يعد الغلاف الحيوي نظامًا ضخمًا متكاملًا يضم جميع الكائنات الحية (النباتات، والحيوانات، والكائنات الدقيقة).
- يشمل كل البيئات التي تعيش فيها هذه الكائنات.
- تتفاعل الكائنات الحية في الغلاف الحيوي باستمرار مع البيئة المحيطة بها.
- يتم تبادل دائم للمادة والطاقة.

علاقة الغلاف الحيوي ببقية أغلفة الأرض

ارتباط الغلاف الحيوي بالأغلفة الأخرى

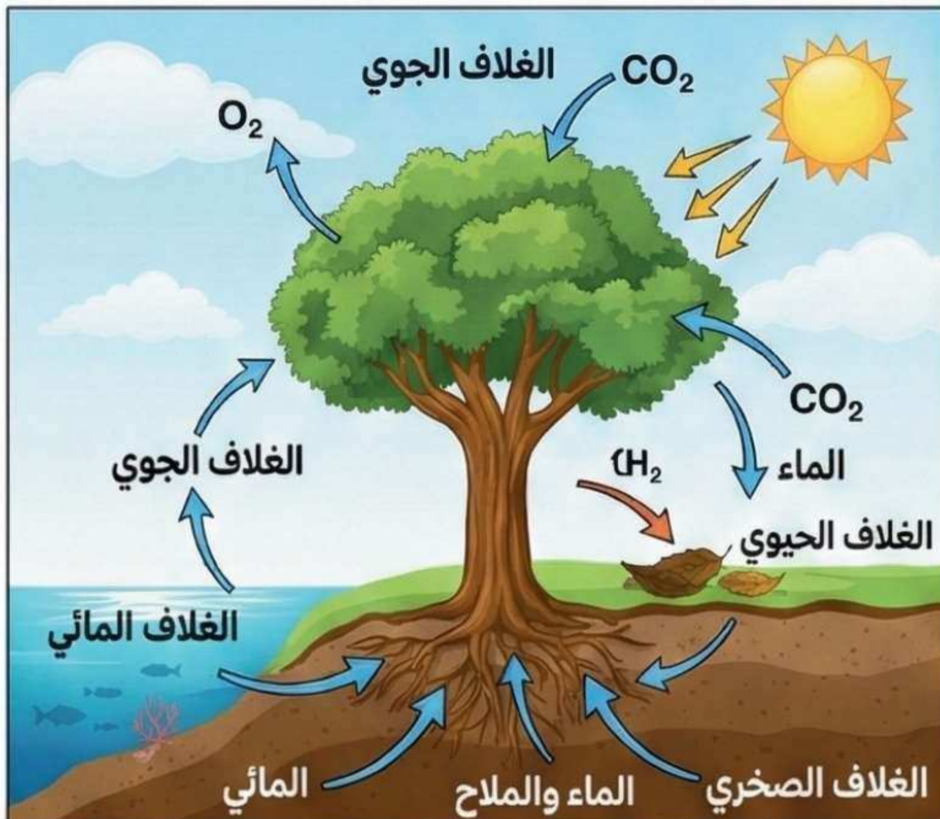
يرتبط الغلاف الحيوي ارتباطًا وثيقًا ببقية الأغلفة التي تكون كوكب الأرض، فهو لا يعمل بمعزل عنها، بل يعتمد عليها في استمرار الحياة وتوازنها.

تفاعل الغلاف الحيوي مع الأغلفة

- تتفاعل الكائنات الحية التي تشكل الغلاف الحيوي باستمرار مع الغلاف المائي الذي يزودها بالماء اللازم لجميع العمليات الحيوية.
- تتفاعل أيضًا مع الغلاف الجوي الذي يوفر الغازات الأساسية مثل الأكسجين اللازم للتنفس وثاني أكسيد الكربون اللازم للبناء الضوئي.

دور الغلاف الصخري

أما الغلاف الصخري، الذي سيدرس بتفصيل في الوحدة التالية، فيوفر العناصر المعدنية من خلال التربة، والتي تعتمد عليها النباتات في نموها واستقرارها.



الشكل 2 - علاقة الغلاف الحيوي بأغلفة الأرض

مثال على التفاعل: دورة حياة النبات

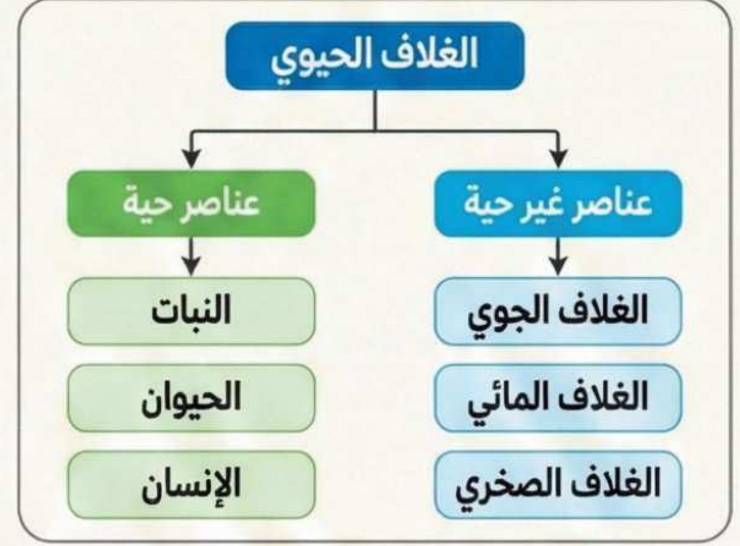
- يمتص النبات الماء والأملاح من التربة (الغلاف المائي والغلاف الصخري).
- يمتص ثاني أكسيد الكربون من الهواء (الغلاف الجوي).
- تستخدم طاقة الشمس لإنتاج الغذاء الذي يمكنه من النمو داخل الغلاف الحيوي.
- يطلق النبات الأكسجين إلى الهواء (الغلاف الجوي).
- يعيد جزءًا من الماء إلى الغلاف الجوي على هيئة بخار الماء (الغلاف المائي).
- عندما يموت النبات يتحلل في التربة إلى مواد بسيطة (الغلاف الصخري).

العوامل الحيوية واللاحيوية

يتكون الغلاف الحيوي من مكونات حية وأخرى غير حية تعمل معًا في نظام متوازن يجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

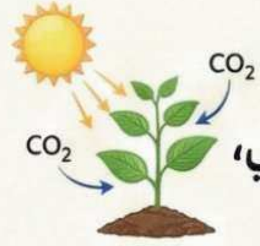
العوامل الحيوية (Biotic Factors)

تشمل جميع الكائنات الحية التي تؤثر في البيئة وتتأثر بها، مثل النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة.
تؤدي هذه الكائنات أدوارًا مختلفة داخل الأنظمة البيئية.



الشكل 3 - مخطط الغلاف الحيوي

أدوار الكائنات الحية



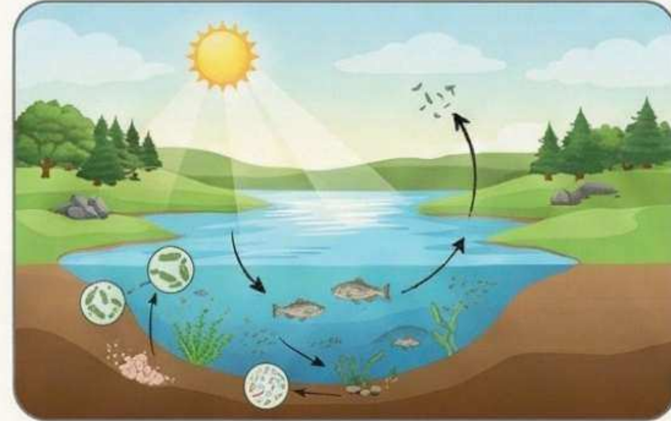
- النباتات تقوم بإنتاج الغذاء من خلال عملية البناء الضوئي، وتعد مصدر الطاقة الأول لباقي الكائنات.
- الحيوانات تصنف ككائنات مستهلكة تعتمد في غذائها على النباتات أو على غيرها من الحيوانات (الفرائس).
- تقوم الكائنات المحللة، مثل البكتيريا والفطريات، بتحليل بقايا الكائنات الميتة وإعادة المواد والعناصر الأساسية إلى البيئة ليستفيد منها النظام البيئي من جديد.

العوامل اللاحيوية (Abiotic Factors)



هي المكونات غير الحية في البيئة، وتشمل الضوء والماء ودرجة الحرارة، والتربة، والمعادن، والهواء، وتعد هذه وتدد هذه العوامل مسؤولة عن تحديد نوع الكائنات الحية التي يمكنها العيش في منطقة معينة، إذ إن كل كائن حي يحتاج إلى ظروف بيئية محددة لينمو ويبقى على قيد الحياة.

تفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية



- تتفاعل العوامل الحيوية واللاحيوية معًا لتكون النظام البيئي المتوازن الذي يحافظ على استمرار الحياة داخل الغلاف الحيوي.
- في النظام البيئي للبحيرة مثلًا، تتفاعل الأسماك والطحالب والبكتيريا مع العناصر الفيزيائية والكيميائية للماء في دورة متواصلة من تبادل المادة والطاقة.

المناطق الحيوية

عندما تتشابه عدة أنظمة بيئية في خصائصها المناخية وفي الكائنات الحية السائدة فيها، فإنها تكون ما يعرف بالمنطقة الحيوية.

أمثلة على المناطق الحيوية




- تمثّل الغابات المطيرة في الأمازون وإفريقيا وآسيا مناطق حيوية تشترك في مناخها الدافئ الرطب وفي وفرة التنوع الحيوي فيها.
- بينما تشترك الصحارى الكبرى في خصائص مناخية قاسية ونباتات متكيفة مع الجفاف.

الغلاف الحيوي والمستوى الشامل



أما المستوى الأعلى والأشمل فهو الغلاف الحيوي، وهو النظام الضخم الذي يضم جميع المناطق الحيوية على سطح الأرض، بما فيها اليابسة والمياه والهواء، ويحتوي على جميع أشكال الحياة وتفاعلاتها مع الأغلفة الأخرى للكوكب. ويمتد الغلاف الحيوي من أعماق المحيطات إلى أعلى الجبال.

يتدرج تنظيم الحياة في تسلسل هرمي متكامل، حيث يتكون المستوى الأعلى من مجموعة من المستويات الأدنى منه، وترتبط بينها تفاعلات معقدة ومتبادلة تضمن بقاء الكائنات الحية وتوازن الأنظمة البيئية على كوكبنا.

مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي

تعيش الكائنات الحية ضمن منظومة متكاملة، لا يمكن لأي نوع منها أن يوجد بمعزلٍ عن الأنواع الأخرى أو عن البيئة المحيطة به. فالحياة على الأرض تُنظّم في مستويات متدرجة من التعقيد، يبدأ أصغرها بالكائن الحي الفرد، وينتهي بأكبرها، وهو الغلاف الحيوي الذي يضم الحياة بأكملها على كوكب الأرض.

مستويات التنظيم

- الكائن الحي

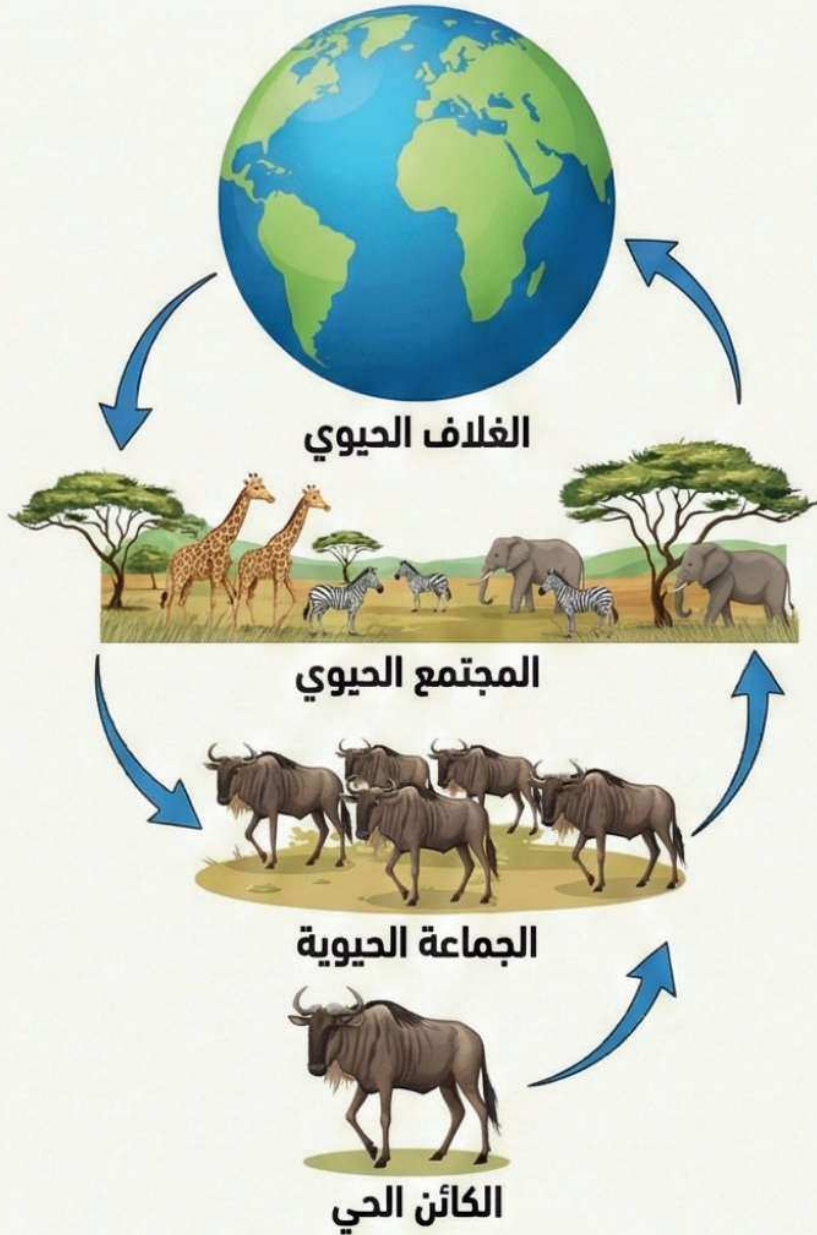
يمثل الكائن الحي المستوى الأول من هذا التسلسل؛ فهو فرد واحد من نوع معين، كسمكة واحدة في بركة أو شجرة واحدة في غابة.

- الجماعة الحيوية

تتكون من مجموعة من الأفراد من النوع نفسه تعيش في المكان والزمان ذاته، مثل قطيع من الظباء في السافانا أو تجمع من الأسماك في مياه البحر الأحمر، حيث تتشارك أفراد الجماعة فيما بينها في الغذاء والتكاثر والحماية.

- المجتمع الحيوي

عندما تجتمع جماعات حيوية مختلفة من أنواع متعددة وتعيش في منطقة واحدة، فإنها تشكل مجتمعًا حيويًا، كالغابة التي تضم أشجارًا ونباتات عشبية وحشرات وطيورًا وثدييات تتفاعل جميعها في شبكة معقدة من العلاقات الغذائية.



الشكل 4 - مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي

الشبكات الغذائية

إحدى آليات الربط الأساسية بين هذه المستويات هي الشبكات الغذائية، التي توضح الطريقة التي تحصل بها الكائنات الحية على المادة والطاقة. فتحديد كيفية حصول كل كائن على غذائه يوضح دوره داخل المجتمع الحيوي داخل المجتمع الحيوي وموقعه في الشبكة الغذائية، ويبين كيف تنتقل الطاقة والمغذيات عبر المستويات المختلفة من تنظيم الحياة.

أنماط التغذية وانتقال الطاقة في النظام البيئي

يبدأ تكوين الغذاء في النظام البيئي بكائنات تعرف بذاتية التغذية (Autotrophic Organisms)، أو الكائنات المنتجة، وهي الكائنات القادرة على تحويل المواد غير العضوية إلى مركبات عضوية مخزنة للطاقة.

الكائنات المنتجة

- أكثر هذه الكائنات شيوعًا، النباتات الخضراء والطحالب.
- وكذلك بعض البكتيريا المتخصصة.
- تستخدم النباتات الطاقة الضوئية وثاني أكسيد الكربون والماء لصنع السكريات والأغذية العضوية في عملية البناء الضوئي.


الشكل 5 - مستويات التغذية في النظام البيئي

التعبير عن هذه العملية بشكل مبسط بالمعادلة الكيميائية التالية:



تشكل الكائنات المنتجة قاعدة الهرم؛ لأن كل الطاقة المتاحة لباقي المستويات تأتي أساسًا من تحويلها للطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية قابلة للاستهلاك.

الكائنات غير ذاتية التغذية (Heterotrophic Organisms)

تأتي بعد ذلك الكائنات غير ذاتية التغذية، أو **الكائنات المستهلكة**، التي لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها، وإنما تحصل عليه باستهلاك منتجات أو كائنات مستهلكة أخرى.

مستويات تغذية الكائنات المستهلكة

يمكن تقسيم الكائنات المستهلكة إلى مستويات تغذية حسب مصدر غذائها:

- **الكائنات المستهلكة الأولية** (آكلات الأعشاب): تتغذى مباشرة على النباتات.
- **الكائنات المستهلكة الثانوية:** تتغذى على آكلات الأعشاب، وتتدرج إلى المفترسات العليا.

أمثلة لمستويات تغذية

في النظام النهري: الطحالب الدقيقة (كائنات منتجة) تتغذى الأسماك الصغيرة (مستهلكات أولية)، وهذه بدورها تتغذى عليها الأسماك المفترسة الأكبر (مستهلكات ثانوية أو ثالثية).

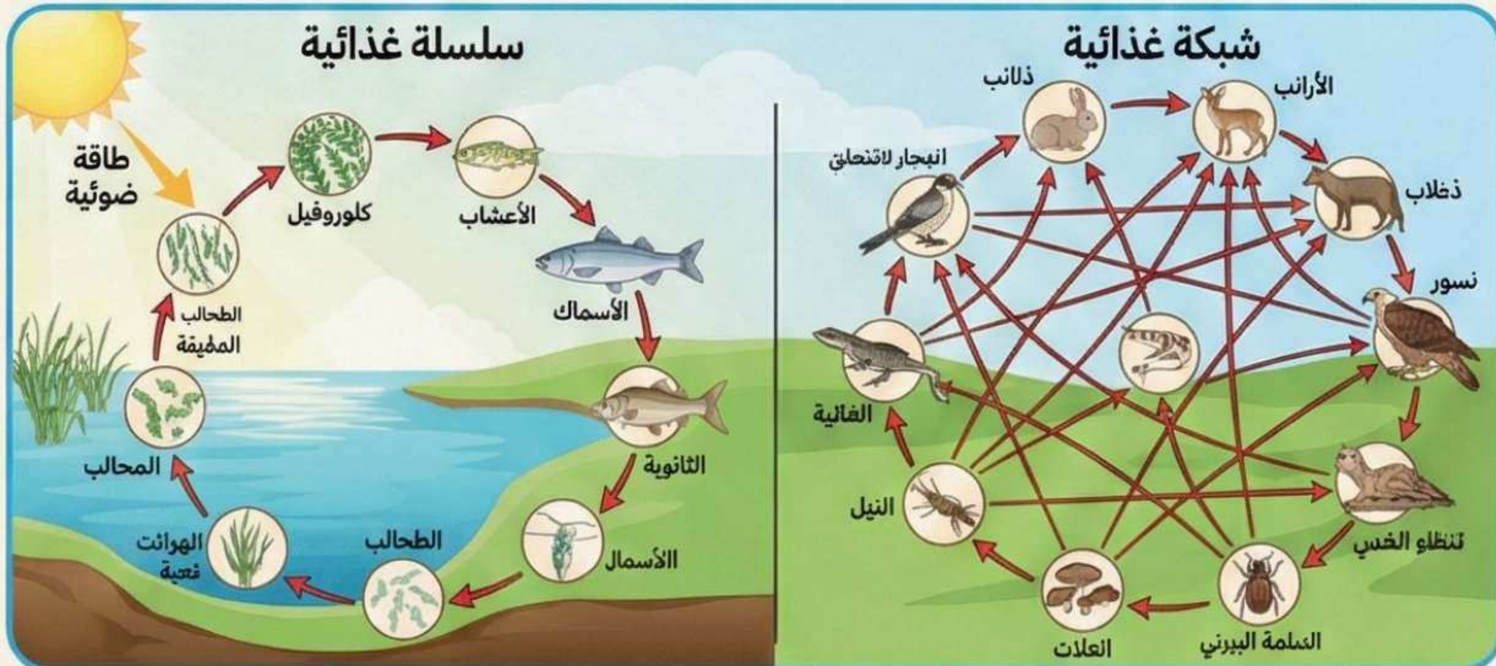
وفي النظام البري: تمثل الأشجار والنباتات قاعدة تتغذى عليها الأرانب والغزلان التي تتغذى عليها ذئاب أو نسور كمستهلكات لاحقة.

المحللات

تأتي المحللات في الطبقة التالية من الهرم الغذائي حيث تلعب دورًا أساسيًا في إعادة تدوير المادة داخل النظام البيئي. تقوم البكتيريا والفطريات بتحليل بقايا النباتات والحيوانات الميتة وتحويلها إلى عناصر معدنية بسيطة تعود للتربة والمياه. في غياب الكائنات المحللة، تتراكم المواد العضوية والكائنات الميتة وتتوقف دورة المواد الغذائية، مما يؤثر سلبًا على جميع مستويات التنظيم البيئي.

مثال تطبيقي

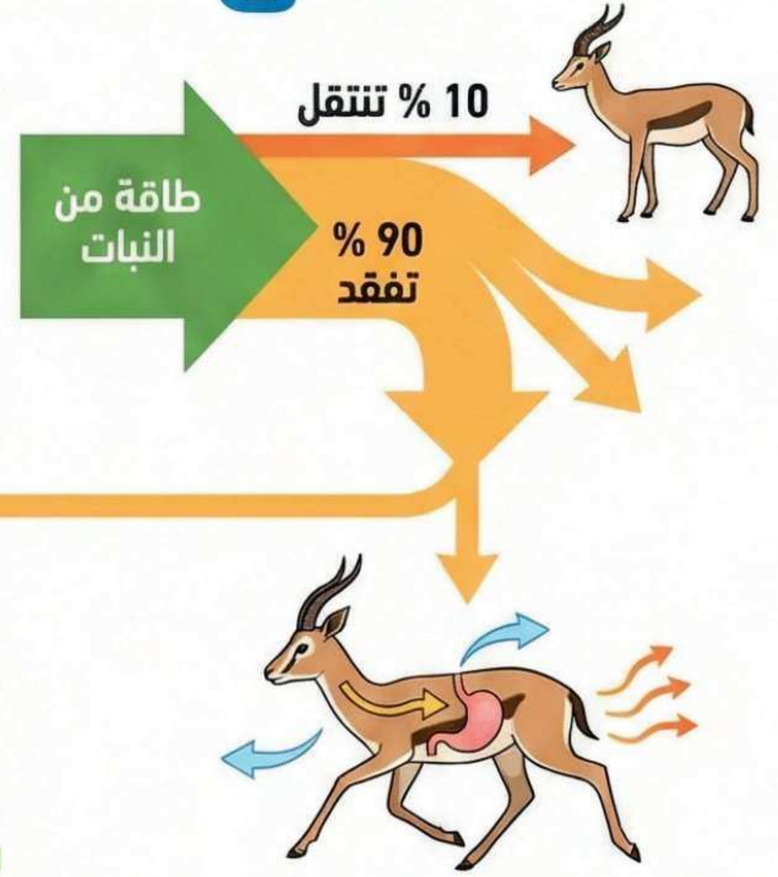
على سبيل المثال، في دلتا النيل والبحيرات المرتبطة بها تعمل الطحالب ككائنات منتجة أساسية. تستهلك الأسماك العوالق النباتية والحيوانية الصغيرة، بينما تعمل الطيور المائية والأسماك الكبيرة ككائنات مستهلكة عليا.

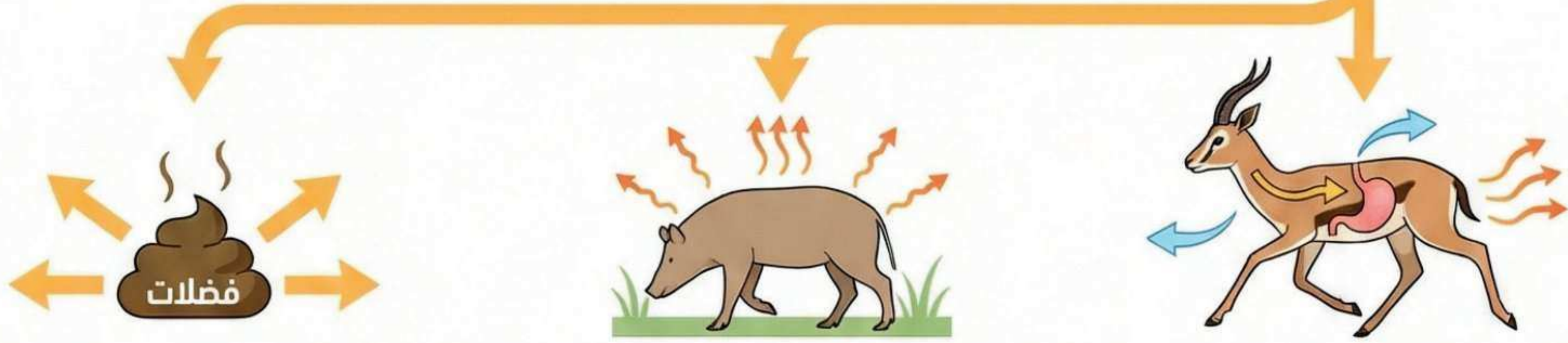


الشكل 6 - سلسلة غذائية وشبكة غذائية

تدفق الطاقة في النظام البيئي

يمكن أيضًا دراسة المستويات الغذائية من خلال تدفق الطاقة بينها. فعندما يأكل حيوان من آكلات العشب نباتًا، فهو لا يحصل على كل الطاقة الموجودة في ذلك النبات، بل جزءًا صغيرًا فقط (10 %)، ويُخزن جزء من الطاقة المنتقلة إلى الحيوان في خلاياه وأنسجته. أما بقية الطاقة (90 %)، فإنها لا تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي، حيث إنها تتوزع على عدة مسارات، مثل:





1. طاقة يستخدمها الحيوان في العمليات الحيوية:

يستخدم الحيوان جزءًا من الطاقة التي انتقلت إليه من النبات لكي يقوم بالعمليات والأنشطة الحيوية مثل الهضم والتنفس والحركة وغيرها. تلك الأنشطة تستهلك كمية كبيرة من الطاقة.

2. طاقة تفقد على هيئة حرارة:

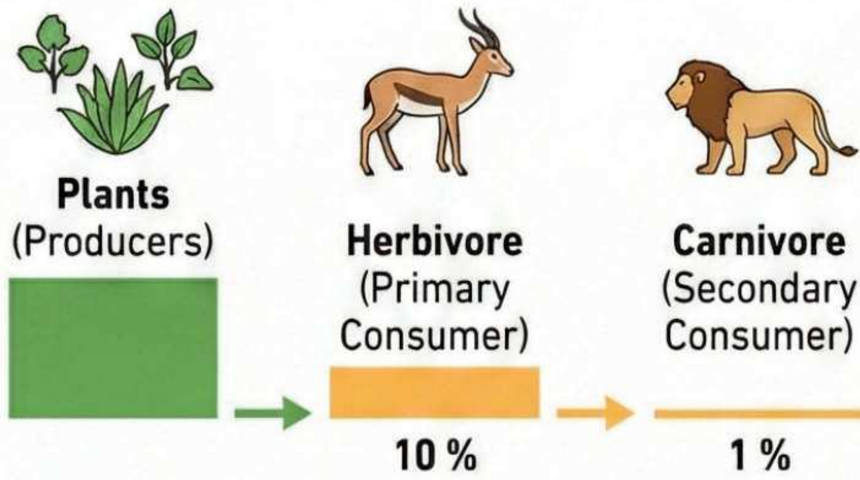
أثناء نشاط الحيوان وقيامه بالعمليات الحيوية، تنتج كمية من الطاقة الحرارية التي تنتقل إلى البيئة ولا تنتقل إلى الكائن الذي يتغذى على هذا الحيوان.

3. طاقة مختزنة في المواد التي لم يستطع الحيوان هضمها:

بعض أجزاء النبات التي يلتهمها الحيوان لا تُهضم بالكامل مثل الألياف القاسية، وبالتالي يطرد الحيوان جزءًا من الطاقة مختزنًا في فضلاته.

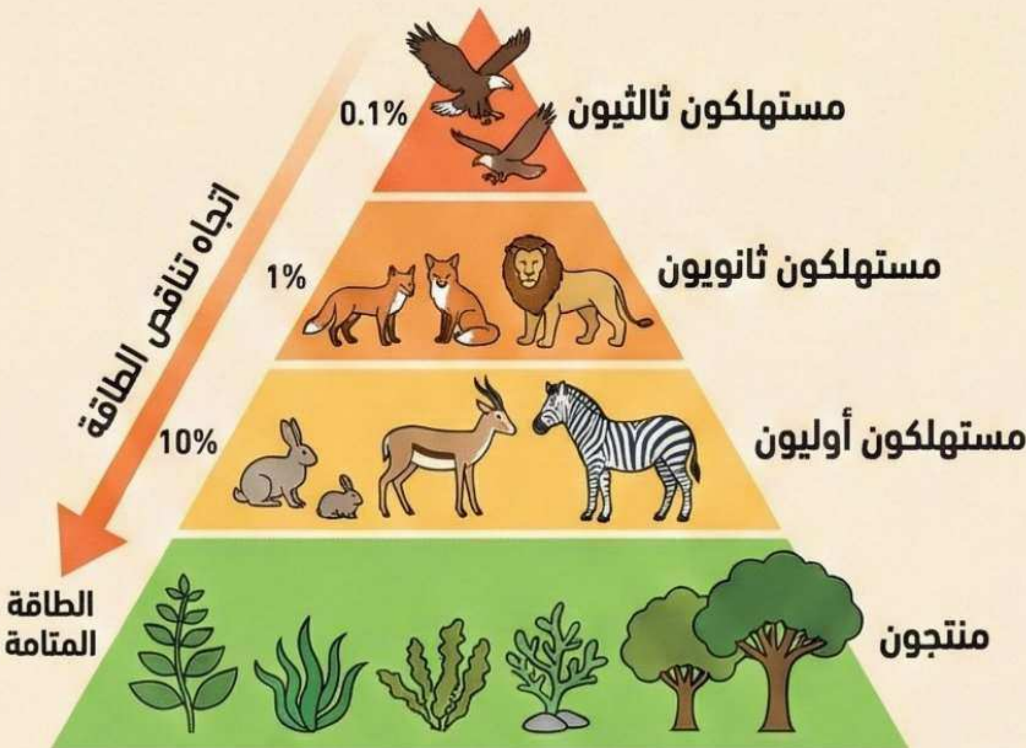
ومن هذا نستنتج أن جزءًا بسيطًا من الطاقة المختزنة في أنسجة النبات تنتقل إلى الحيوان العاشب، وبالمثل، ينتقل جزء بسيط من الطاقة من الحيوان العاشب إلى الحيوان الذي يفترسه.

ولهذا تتناقص كمية الطاقة المنتقلة من مستوى غذائي إلى آخر كلما اتجهنا في هرم الطاقة من المنتجين إلى المستهلكين.



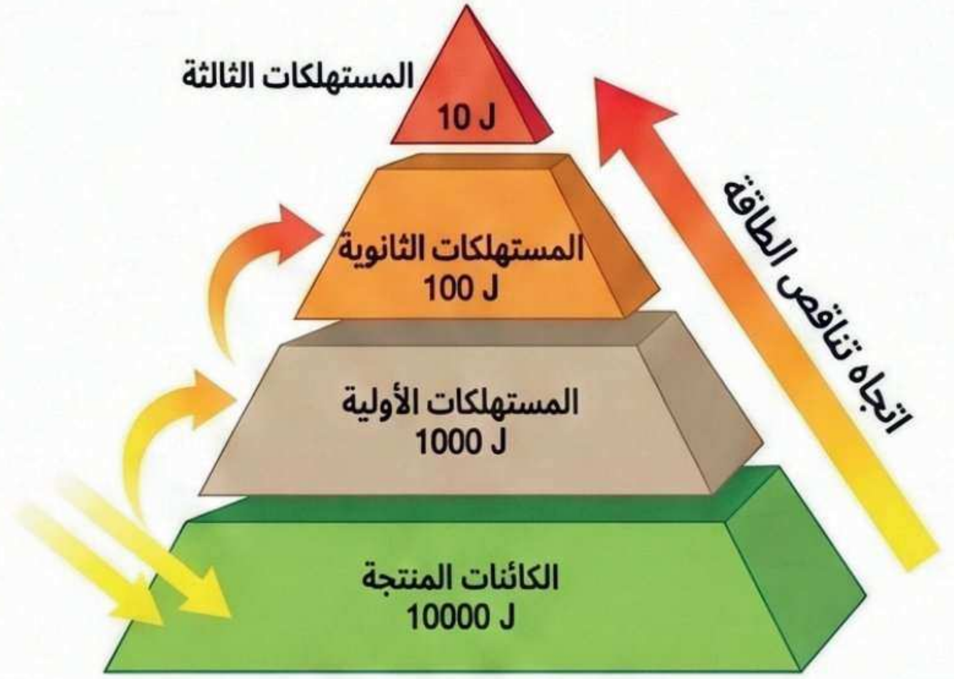
ولهذا السبب تُستخدم نماذج الهرم البيئي لتمثيل كمية الطاقة أو أعداد الكائنات الحية أو كتلتها الحيوية في المستويات الغذائية المختلفة.

تشكّل الكائنات المنتجة قاعدة الهرم وأكبر مستوياته، كونها الأكثر عددًا وتمتلك أكبر كمية من الطاقة. تتناقص كمية الطاقة أو عدد الكائنات أو الكتلة الحيوية تدريجيًا كلما انتقلنا من مستوى إلى مستوى تالٍ له، حيث تقل الطاقة المتاحة شيئًا فشيئًا في اتجاه قمة الهرم.



الشكل 7 - الأهرامات البيئية

يقل عدد الكائنات في المستوى الأعلى من الهرم حيث لا تدعم كمية الطاقة المتوفرة إلا عدد قليل من الأفراد. وهذا يفسر قلة أعداد المفترسات الكبيرة مقارنة بوفرة أعداد النباتات وآكلات العشب.



الشكل 8 - هرم الطاقة

مثال:

لو لديك 10,000 وحدة طاقة مختزنة في عدد معين من النباتات (كائنات منتجة)، فقد تصل منها 1000 وحدة فقط إلى آكلات الأعشاب التي تتغذى عليها (مستهلكات أولية)، ثم 100 وحدة إلى آكلات اللحوم التي تتغذى على آكلات العشب (مستهلكات ثانوية)، وربما 10 وحدات فقط إلى المفترس الكبير الذي يتغذى على آكلات اللحوم (مستهلكات ثالثة).

في المقابل، في المناطق الصحراوية تكون الكائنات المنتجة محدودة بسبب شح الماء والحرارة الشديدة، وتتكيف الحيوانات لتكون فعالة في استخدام الطاقة، وتكون الشبكات الغذائية أبسط وأكثر اعتمادًا على مصادر غذائية متقطعة.

وتوجد أيضًا شبكات غذائية معقدة تتكون من سلاسل متعددة مترابطة لا يعتمد المستهلك فيها على نوع واحد من الغذاء، بل على مصادر متعددة. هذا التشابك يجعل المجتمع الحيوي أكثر مرونة أمام فقدان نوع واحد، لكنه أيضًا يجعل التأثيرات السلبية مثل إزالة غطاء نباتي أو تلوث الماء مؤثرة على نطاق واسع، لأن تأثيرها يمتد عبر الشبكة بأكملها.

تطبيقات تكنولوجية

طور العلماء أطواقًا ذكية بها مستشعرات دقيقة، يتم وضعها حول أعناق الحيوانات البرية الموجودة في المحميات الطبيعية بدولة كينيا. تقوم المستشعرات بقياس كمية الطاقة التي يستهلكها الحيوان كل يوم أثناء نشاطه وبحثه عن الغذاء، حيث تقوم بقياس معدل الحركة والنبض ودرجة حرارة الجسم. وباستخدام الذكاء الاصطناعي، يتم تحليل تقيل البيانات لمعرفة مقدار الطاقة التي تفقدها الحيوانات.



الشكل 9 - الوشق الأيبيري

ساعد هذا الابتكار في إنقاذ قطعان من الوشق الأيبيري المهددة بالانقراض، بعدما اكتشف الباحثون أن انخفاض أعداد الفرائس خفض من كمية الطاقة المتاحة لها المتاحة لها بشكل خطير، مما مكن الخبراء بهذه المحميات من التدخل لتوفير بيئة غذائية غذائية أفضل.

لذا فإن دراسة أنواع التغذية ليست مجرد تصنيف للكائنات، بل هي أداة لفهم ديناميكية الأنظمة البيئية، وكيف تحافظ على توازنها أو كيف تنهار الوظائف البيئية عندما تتعرض لعوامل بشرية أو طبيعية مضطربة.

بعد أن تعرفنا كيف تحصل الكائنات الحية على غذائها، يصبح من المهم أن نفهم مم يتكون هذا الغذاء، وما المواد التي تمد الخلايا بالطاقة وتبني أجسام الكائنات.

المركبات الكيميائية في الغلاف الحيوي

تهدف جميع أشكال التغذية في الكائنات الحية إلى تزويدها بالمركبات الكيميائية الأساسية التي تقوم عليها الحياة. تتألف هذه المركبات العضوية من أربع مجموعات رئيسية هي: **الكربوهيدرات**، واللبيدات، والأحماض النووية. هذه المركبات تمثل المصادر التي تُخزن فيها الطاقة، والعناصر التي تُنظم العمليات الحيوية. وفيما يلي سنتعرف أهم هذه المركبات، وتركيبها، ووظائفها الحيوية.

أولًا: الكربوهيدرات: مصدر الطاقة الرئيس (Carbohydrates)

الكربوهيدرات هي المركبات العضوية الأكثر شيوعًا في الكائنات الحية، وتتكون جزيئاتها من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة تقريبية (1:2:1) على الترتيب. وتعد المصدر الرئيس للطاقة في معظم الكائنـــات الحية، إذ تتحلل هذه المركبات في الخلايا لإنتاج الطاقة اللازمة للأنشطة الحيوية.

تنقسم الكربوهيدرات إلى ثلاثة أنواع رئيسة:

- **السكريات الأحادية:**

وهي أبسط أشكال الكربوهيدرات وتستخدم مباشرة في التنفس الخلوي لإنتاج الطاقة، مثل الجلوكوز (سكر العنب) والفركتوز (سكر الفاكهة).

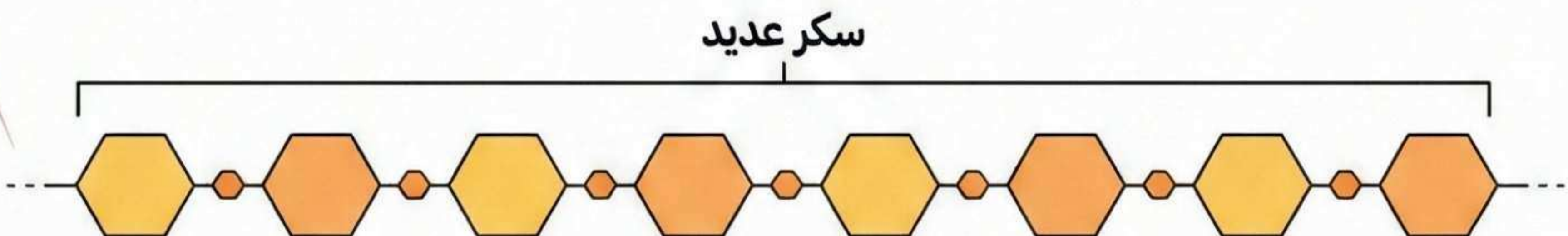
سكر أحادي (الجلوكوز)

- **السكريات الثنائية:**

تنتج من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية، مثل السكروز (سكر القصب) واللاكتوز (سكر اللبن).

- **السكريات العديدة:**

مركبات معقدة تتركب من العديد من السكريات الأحادية، وتدخل في بناء الخلايا أو تخزين الطاقة أو تكوين الهياكل الداعمة، مثل السليلوز الذي يدخل في تركيب جدران تركيب جدران الخلايا النباتية، والكيتين الذي يدخل في تركيب الهياكل الخارجية، للمفصليات، والنشا الذي يُخزن في النباتات (في الأوراق والدرنات)، والجليكوجين الذي يُخزن في الحيوانات (داخل الكبد والعضلات).

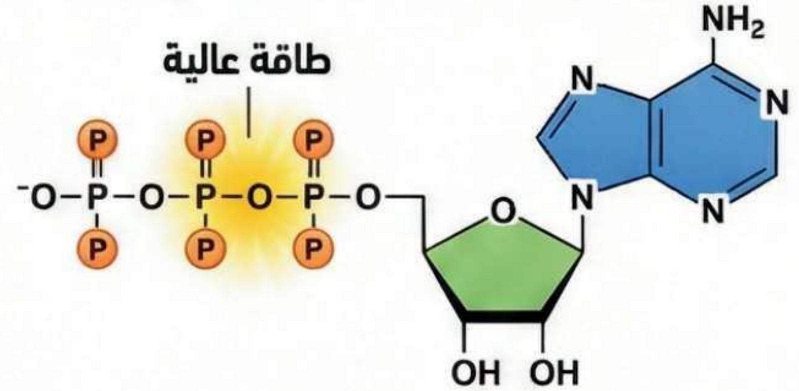


الشكل 10 - تتكون السكريات العديدة من عدة سكريات أحادية

الطاقة في الخلايا الحية

تُعد جزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) المصدر المباشر للطاقة في الخلايا الحية، فهي تمثل شكل الطاقة الكيميائية التي يمكن استخدامها مباشرة في العمليات الحيوية المختلفة.

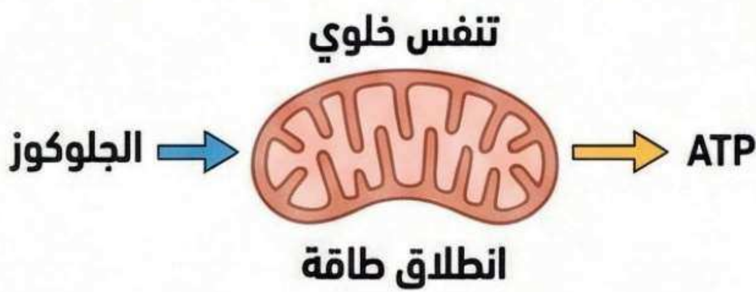
تركيب جزيء ATP وانطلاق الطاقة

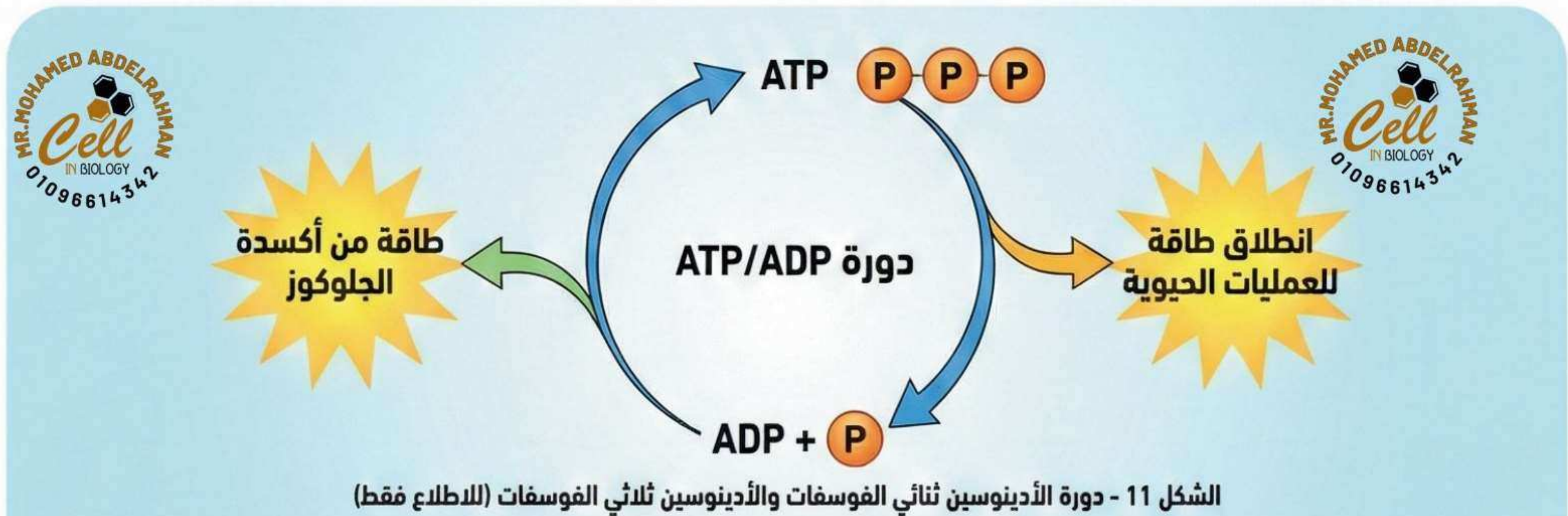


يتكون جزيء ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) من ثلاث مجموعات فوسفات متصلة بجزيء يُسمى الأدينوسين. الرابطة بين مجموعتي الفوسفات الثانية والثالثة عالية الطاقة لأنها تحتاج طاقة كبيرة لتكوينها، وعندما تنكسر هذه الرابطة تتحرر كمية من الطاقة يمكن للخلية الاستفادة منها مباشرة في أداء وظائفها الحيوية مثل الانقباض العضلي أو نقل المواد عبر الأغشية.

دور الجلوكوز في إنتاج ATP

عندما يدخل الجلوكوز الناتج عن عملية البناء الضوئي أو المستمد من الغذاء في الكائنات غير ذاتية التغذية إلى الخلية، يتحلل في سلسلة من التفاعلات الكيميائية تُعرف بعملية التنفس الخلوي، يتم خلالها تكسير روابطه الكيميائية تدريجيًا، مما يؤدي إلى انطلاق طاقة. هذه الطاقة لا تُستخدم مباشرة، بل تُخزن بطريقة منظمة داخل جزيئات ATP.





الشكل 11 - دورة الأدينوسين ثنائي الفوسفات والأدينوسين ثلاثي الفوسفات (للاطلاع فقط)

وعندما تحتاج الخلية إلى الطاقة، تُكسر هذه الرابطة لتتحول جزيئات ATP إلى أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP) مع انطلاق الطاقة اللازمة لقيام الخلية بوظائفها، مثل انقباض العضلات أو نقل المواد عبر الأغشية أو بناء الجزيئات الحيوية. وبإضافة مجموعة فوسفات جديدة، يمكن للخلية إعادة تكوين جزيء ATP النشط من ADP، مستخدمة جزءًا من الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز. وهكذا تستمر هذه الدورة الحيوية الدقيقة التي تضمن تزويد الخلايا بطاقة مستمرة ومتجددة تحافظ على استمرار الحياة.

تطبيقات طبية

تعد أجهزة مراقبة الجلوكوز المستمرة CGM من أهم الابتكارات الصحية الحديثة؛ فهي تقيس مستوى سكر الدم داخل الجسم كل عدة دقائق دوخز، مما يساعد على تتبع توفر الكربوهيدرات كمصدر للطاقة قبل تحويلها إلى جزيئات ATP. تساعد هذه الأجهزة المرضى والرياضيين على إدراك تأثير وجبات الكربوهيدرات على إنتاج إنتاج الطاقة، وضبط نمط الغذاء، ومعدل الجهد البدني بدقة للحفاظ على طاقة مستقرة وصحة أفضل.



الشكل 12 - جهاز مراقبة الجلوكوز

ثانيًا: البروتينات (Proteins): وحدات البناء الوظيفية في الكائنات الحية داخل الغلاف الحيوي

البروتينات هي جزيئات ضخمة ومعقدة تتكون من وحدات صغيرة تُعرف بالأحماض الأمينية. تحتوي هذه الجزيئات على عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، وأحيانًا الكبريت. وهي تشكل المادة البنائية الرئيسة في أجسام الكائنات الحية، وتدخل في تركيب العضلات والإنزيمات وبعض الهرمونات والأجسام المناعية.

تختلف البروتينات باختلاف ترتيب الأحماض الأمينية داخل سلاسلها، وهذا الترتيب يحدد شكلها ووظيفتها.

أمثلة على وظائف البروتينات

- فمثلًا، البروتينات البنائية مثل الكيراتين تعطي الصلابة للشعر والأظافر.
- بينما تعمل البروتينات الإنزيمية مثل الأميليز كعوامل حفازة تقوم بتسريع معدل التفاعلات الكيميائية الحيوية داخل الجسم دون أن تُستهلك خلالها.

هضم البروتينات

- عندما تتفكك البروتينات أثناء الهضم، تتحوّل إلى أحماض أمينية يُعاد استخدامها لبناء بروتينات جديدة حسب حاجة الخلايا.

ثالثًا: الليبيدات (Lipids): مخازن الطاقة

تعريف الليبيدات

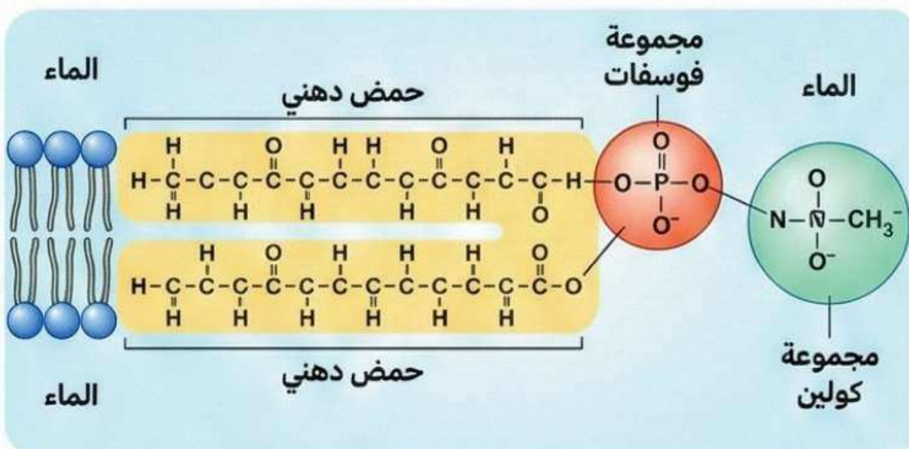
- الليبيدات هي مركبات عضوية تتكون جزيئاتها أساسًا من الكربون والهيدروجين والأكسجين.
- تُعدّ مصدرًا مركزًا للطاقة في الجسم، إذ تنتج عند أكسدتها ضعف ما تنتجه الكربوهيدرات من طاقة.
- تعمل كعازل حراري يحافظ على درجة حرارة الجسم، مثل طبقة الدهون السميكة في الدب القطبي.



الشكل 13 - الدب القطبي

الليبيدات والأغشية الخلوية

- وتعتبر الفوسفوليبيدات جزيئات دهنية تحتوي على مجموعة فوسفات.
- تمثل جزءًا أساسيًا في تركيب الأغشية الخلوية.
- تدخل في تكوين طبقة مزدوجة تحيط بالخلية.



الشكل 14 - التركيب الجزيئي للفوسفوليبيدات (للاطلاع فقط)

أشكال الدهون ووظائفها

- توجد الدهون في عدة صور منها الزيوت النباتية والدهون الحيوانية.
- تُخزن في الأنسجة الدهنية لتستخدمها الخلايا عند الحاجة للطاقة.
- تدخل بعض أنواع الدهون مثل الكوليسترول في تكوين بعض الهرمونات وفيتامين D.

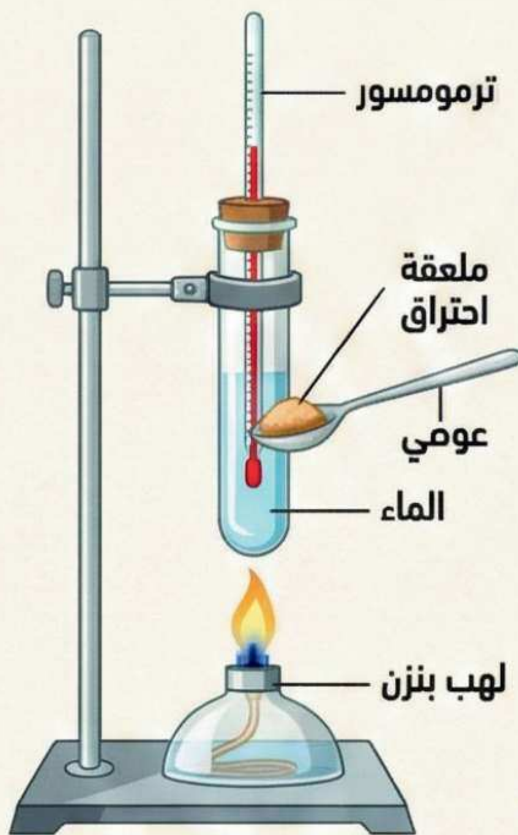
مقارنة المحتوى الحراري للدهون والكربوهيدرات

تعريف المحتوى الحراري

- يُعرّف المحتوى الحراري بأنه كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 1 جرام من الطعام.
- ويتم قياسه بالكيلوجول لكل جرام (kJ/g).
- وفي النواحي العملية عادة ما تُستخدم وحدة الكيلو سعر لكل جرام (kCal/g).

علمًا بأن: (1Calorie = 4.18J)

تجربة عملية



الشكل 15 - تعريف المحتوى الحراري لعينة غذاء

الأدوات

- أنبوبة اختبار
- ملعقة احتراق
- لهب بنزن
- ميزان حساس
- ترمومتر
- ماء
- ماء
- عينة من السكر الأبيض (كربوهيدرات)
- عينة من زيت نباتي نقي (دهون)

الخطوات

1- ضع حجمًا مناسبًا من الماء في أنبوبة الاختبار.
2- سجل درجة حرارة الماء الابتدائية (t_1) باستخدام الترمومتر.
3- ضع كتلة معينة من السكر (10g) في ملعقة الاحتراق.
4- ابدأ في حرق عينة الطعام باستخدام لهب بنزن على بعد 1cm من أنبوبة الاختبار حتى تحترق تمامًا.
5- سجل درجة الحرارة النهائية للماء (t_2).
6- مقدار التغير في درجة حرارة الماء ($t_2 - t_1$) يعبر عن كمية الطاقة التي اكتسبها الماء والأنبوبة، والتي بدورها تعبر عن كمية الطاقة المنطلقة من عينة الغذاء عند حرقه.
7- كرر الخطوات السابقة مع كتلة مماثلة من زيت الطعام.

سجل ملاحظاتك: ....

الاستنتاج: ....

....

التكنولوجيا الحديثة وتفسير تركيب الجزيئات الحيوية من منظور فيزيائي

- أدت التكنولوجيا الحديثة إلى تطوير أجهزة دقيقة مكّنت العلماء من دراسة المركبات الأساسية للحياة على المستوى الجزيئي.
- ومن أهم هذه الأجهزة المجهر الإلكتروني الذي يعتمد على استخدام حزمة من الإلكترونات بدلًا من الضوء لتكوين صورة.
- حيث إنه يمكن التحكم في الطول الموجي المصاحب للإلكترون ليصبح أقصر كثيرًا من الطول الموجي للضوء.
- مما يتيح رؤية تراكيب صغيرة جدًا مثل بروتينات الغشاء والليبيدات التي لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوبات الضوئية التقليدية.
- وقد ساعد هذا التقدم في فهم كيفية ترتيب الجزيئات داخل الخلايا.



الشكل 16 - المجهر الإلكتروني

رابعًا: الأحماض النووية (Nucleic Acids) وضمان استمرارية الحياة في الغلاف الحيوي

أهمية الأحماض النووية

- تُعد الأحماض النووية أساس الوراثة في جميع الكائنات الحية.
- فهي التي تحمل الشفرة الوراثية المسؤولة عن تحديد صفات الكائن وتنظيم وظائف خلاياه.

التركيب العام للأحماض النووية

- تتكون الأحماض النووية من وحدات صغيرة تُسمى النيوكليوتيدات.
- يتكون كل نيوكليوتيد من سكر خماسي، ومجموعة فوسفات، وقاعدة نيتروجينية.
- القواعد النيتروجينية هي: الأدينين A، الثايمين T، السيتوزين C، والجوانين G.
- ينشأ عن ترتيب هذه القواعد ما يُعرف بـ"الشفرة الوراثية" التي تحدد كل صفات الكائن الحي.

أنواع الأحماض النووية

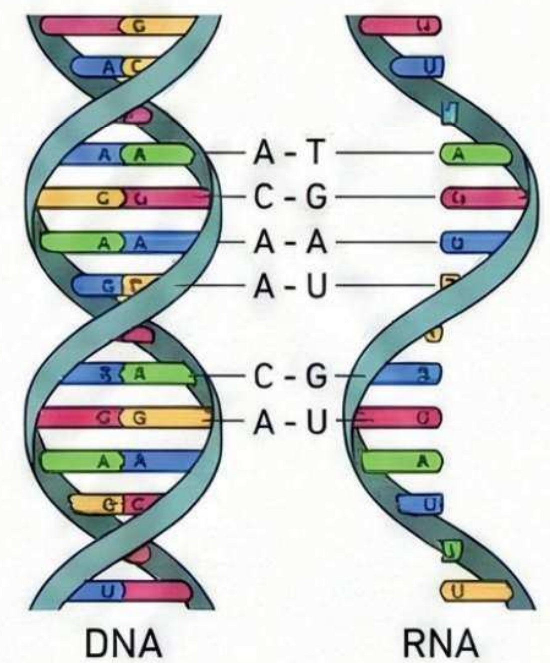
- وهناك نوعان رئيسان من الأحماض النووية:

الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA)

- وهو الذي يحمل المعلومات الوراثية داخل نواة الخلية في الكائنات حقيقية النواة.
- ويحمل المعلومات الوراثية التي تنتقل من جيل إلى جيل.

الحمض النووي الريبوزي (RNA)

- وهو الذي يشارك في تحويل هذه المعلومات الوراثية إلى بروتينات تنفذ وظائف الخلية.



الشكل 17 - الحمض النووي

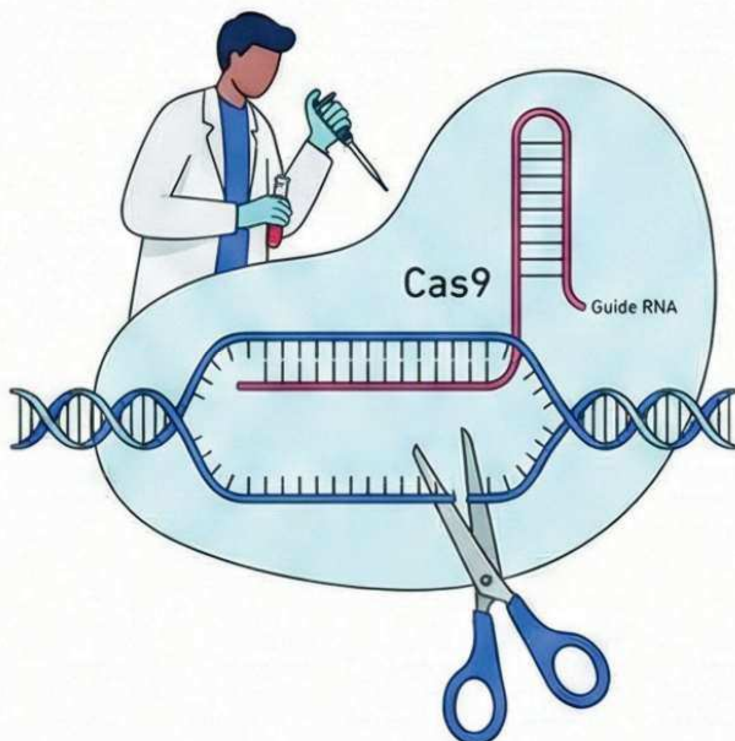
تطبيقات تكنولوجية حديثة

تقنية كريسبر-كاس 9 (CRISPR-Cas9)

- في المختبرات الحديثة، تُعدّ تقنية كريسبر-كاس 9 من أحدث أدوات الهندسة الجينية.
- تُستخدم هذه التقنية في تعديل الحمض النووي (DNA).
- يقوم العلماء باستخدام هذا النظام كمقص جزيئي عالي الدقة لاستهداف تسلسل معين من القواعد النيتروجينية (الأدينين A، الثايمين T، السيتوزين C، والجوانين G) داخل جينوم الخلية.
- تسمح هذه الدقة الفائقة بإجراء تعديلات جينية محددة.

أغراض استخدام التقنية

- تصحيح الجينات المعيبة أو المسببة للأمراض مثل تلك المسببة لمرض فقر الدم المنجلي.
- إضافة جينات جديدة أو إزالة جينات غير مرغوب فيها لإنتاج محاصيل ذات خصائص محسنة ومقاومة للأمراض.



الشكل 18 - الهندسة الجينية

تقييم الدرس الأول

أولًا: أسئلة اختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة:

1. أيٌّ مما يلي يصف الغلاف الحيوي بدقة أكبر؟

أ) طبقة الغازات المحيطة بالأرض
ب) الكائنات الحية ومناطق معيشتها على الأرض
ج) المياه الموجودة على سطح الأرض
د) الصخور التي تكون القشرة الأرضية

2. يتفاعل الغلاف الحيوي مع الغلاف المائي عندما:

أ) تتنفس الكائنات الحية الأكسجين
ب) تمتص النباتات الماء من التربة
ج) تتشكّل الجبال من الصخور
د) تتحرك الرياح في الغلاف الجوي

3. أيٌّ من المستويات التالية يمثل تجمعًا من أنواع مختلفة تعيش وتتفاعل في منطقة واحدة؟

أ) الكائن الحي
ب) الجماعة الحيوية
ج) المجتمع الحيوي
د) النظام البيئي

4. في النظام البيئي، تمثّل أشعة الشمس عاملًا:

أ) حيويًا
ب) تكاثريًا
ج) لاحيويًا
د) وراثيًا

5. أيٌّ من الأمثلة التالية يوضّح تفاعلًا بين العوامل الحيوية واللاحيوية؟

أ) افتراس أسد لغزال
ب) امتصاص نبات لأشعة الشمس لإنتاج غذائه
ج) تعفن ثمرة بواسطة الفطريات
د) تكوين مجتمع من الطيور في الغابة

6. تعد النباتات كائنات ذاتية التغذية لأنها:

أ) تستهلك الكائنات الأخرى للحصول على الطاقة
ب) تحصل على غذائها من الأملاح والمعادن فقط
ج) تنتج غذاءها بنفسها من مواد غير عضوية
د) تعتمد على الفطريات في تحليل الغذاء

7. أيٌّ من العمليات التالية تمثّل تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية؟

أ) التنفس الخلوي
ب) البناء الضوئي
ج) التحلّل العضوي
د) الهضم

8. أيٌّ من المركبات التالية يعد المصدر الرئيسي للطاقة في الخلية؟

أ) البروتينات
ب) الدهون
ج) الكربوهيدرات
د) الأحماض النووية

9. أيٌّ من العبارات التالية تفسر دور البروتينات بدقة؟

أ) تخزن الطاقة طويلة الأمد
ب) تكون جدر الخلايا
ج) تسرع التفاعلات الحيوية وتبني الأنسجة
د) تحمل المعلومات الوراثية

10. تحمل الأحماض النووية المعلومات الوراثية لأن تركيبها يحتوي على:

أ) سلاسل من الأحماض الأمينية
ب) روابط فوسفورية غنية بالطاقة
ج) قواعد نيتروجينية مرتبة بنظام محدد
د) سلاسل من الأحماض الدهنية

11. يطلق جزيء الجلوكوز طاقته في الخلية لتكوين:

أ) DNA
ب) ADP
ج) ATP
د) RNA

12. الرابطة الثالثة في جزيء ATP تتميز بأنها:

أ) ضعيفة ولا تخزن طاقة
ب) قوية وتخزن طاقة قابلة للتحرير
ج) رابطة أيونية بين ذرتي فلزين
د) رابطة هيدروجينية بين جزيئين من الماء

13. أي مما يلي يظهر العلاقة بين أنماط التغذية والمركبات الكيميائية؟

أ) الكائنات ذاتية التغذية تصنع مركبات عضوية تخزن الطاقة
ب) الكائنات غير ذاتية التغذية تستهلك الأملاح فقط
ج) الكائنات المحللة تستخدم الضوء لصنع البروتينات
د) جميع الكائنات تستخدم الطاقة الضوئية مباشرة

14. إذا قلت شدة الضوء في بيئة ما، فما التأثير المحتمل على مستويات الطاقة في النظام البيئي؟

أ) تزداد إنتاجية الغذاء
ب) تقل كمية الجلوكوز المنتجة
ج) تزداد الكتلة الحيوية للنباتات
د) لا يحدث أي تغيير

15. أي من العلاقات التالية تظهر تكامل الأغلفة الأرضية؟

أ) تحلل الأوراق الميتة في التربة بواسطة البكتيريا
ب) حركة الرياح فوق سطح البحر فقط
ج) تبخر الماء من سطح الصخور
د) تكون الجبال من الحمم البركانية

ثانيًا: أسئلة مقالية

بم تفسر؟

1. يعد الغلاف الحيوي نظامًا متكاملًا يشمل جميع الكائنات الحية ومناطق وجودها على سطح الأرض.
2. اختلاف أنواع الكائنات الحية في البيئات المختلفة.
3. يعد النبات عاملًا حيويًا في النظام البيئي.
4. يعد النبات عاملًا حيويًا في النظام البيئي.
4. يعد النظام البيئي وحدة متكاملة في الطبيعة.
5. المفترسات ضرورية في استقرار النظام البيئي.
6. تعد الكربوهيدرات المصدر الرئيس للطاقة في الكائنات الحية.
7. البروتينات ضرورية لبناء جسم الكائن الحي.

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي



امسح الباركود بالموبيل لتثبيت
التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه



حمل التطبيق الأن




ملازم ابتدائي


ملازم اعدادي


ملازم ثانـــــوي


كورسات ونتائج امتحانات





موقع الدكتور محمد رزق
Dr.Mo.Rizk